

Лекция

Группировка поисковых предпосылок и признаков

С древнейших времен человек замечает и использует при поисках МПИ определенные природные условия и признаки, указывающие на возможное присутствие ПИ.

Обобщение поисковых признаков содержится в трудах М.В. Ломоносова, выделившего общие и «особливые» признаки. В дальнейшем поисковые признаки стали элементом геологического обоснования поисков МПИ.

В.М. Крейтером в 1940 г. выделены поисковые критерии - геологические элементы, указывающие на возможность накопления тех или иных ПИ. Критерии подразделялись на общие и локальные. К поисковым признакам им предлагалось относить только те факты, которые прямо указывают на наличие месторождения. В дальнейшем вместо термина критерии чаще стали применять понятие «геологические предпосылки». Поисковые признаки иногда подразделяют на прямые и косвенные.

Таким образом, в настоящее время выделяются две группы факторов прогнозирования МПИ – предпосылки и признаки.

Предпосылки поискового прогнозирования – любые геологические факторы, позволяющие предполагать наличие ПИ.

Признаки поискового прогнозирования – геологические факторы, прямо указывающие на присутствие проявлений ПИ, в свою очередь подразделяемые на прямые и косвенные.

Предпосылки и признаки связаны с определенными типами геологических, геохимических и геофизических полей и аномалий.

Виды предпосылок: стратиграфические, тектонические, геоморфологические, формационные, магматические, метаморфические, гидрогеологические, минералого-петрологические, геофизические, геохимические, биогеохимические.

Первые шесть групп предпосылок имеют в основном значение региональных факторов, позволяющих предполагать наличие ПИ в районе исследований. Предпосылки 7-9 групп имеют значение как региональных, так и локальных факторов, прямо указывающих на присутствие ПИ, т.е. они могут являться поисковыми признаками.

Дополнительно к выше приведенной группировке поисковых предпосылок и признаков, входящей во все хрестоматийные курсы поисков МПИ, в данном курсе приводится еще один фактор прогноза полезных ископаемых – горно-эксплуатационный.

1.Стратиграфические предпосылки заключаются в использовании возраста геологических образований для прогноза и поисков ПИ. В истории развития земной коры выделяются эпохи максимального накопления определенных видов эндогенных и особенно экзогенных ПИ.

Для прогноза месторождений углей особенно важны отложения карбона, юры-мела, палеогена-неогена, накопленные в условиях гумидного климата. В это время происходило максимальное накопление растительной массы, в дальнейшем преобразованной в бурые и каменные угли.

Каменные соли максимально накапливались в кембрии, девоне, перми, юре, раннем неогене. В этих возрастных диапазонах наибольшие мощности солей приурочены к средним частям разрезов регрессивных циклов, сформированных в аридных условиях.

Месторождения фосфоритов максимально накоплены в юре и мелу, медистых песчаников – в перми.

Стратиграфический фактор важен и для прогноза некоторых металлических месторождений. Например, самые крупные месторождения железистых кварцитов, вмещающие более 50% мировых запасов, приурочены к среднему протерозою. Наибольшие осадочные месторождения марганца приурочены к отложениям олигоцена. Четвертичные отложения вмещают более 80% запасов россыпного золота.

Пики образования запасов алмазов приурочены к среднему-позднему палеозою (девон-карбон-пермь), верхнему мелу и палеоген-неогену. В рифее сформировались месторождения золота и урана конгломератового типа, включая сверхгигант Витватерсранд.

Разумеется, применительно к прогнозу для конкретных районов эти планетарные закономерности должны уточняться с учетом местных условий. Так, для колчеданного оруденения Башкирского Зауралья установлена рудоконцентрирующая роль баймак-бурибайской, ирендыкской и карамалыташской свит среднего девона.

Некоторые толщи осадочных пород являются материнским субстратом для наложенных на них гидротермальных процессов. Так, на Северо-Востоке России такими толщами являются пиритизированные черные сланцы верхней перми, верхнего триаса и юры, а также вулканиты верхнего мела. В первых локализованы многочисленные месторождения золота, во вторых – золото-серебряные месторождения.

2. Тектонические предпосылки заключаются в использовании тектонических структур для прогноза и поисков МПИ.

Региональный прогноз любого вида ПИ начинается с отнесения прогнозной площади к наиболее крупным структурам земной коры – складчатым поясам, щитам, платформам, островным дугам, рифтовым зонам, активным континентальным окраинам, затем, в их пределах, структурам второго порядка (антеклизам и синеклизам на платформах, гнейсовым куполам на щитах, антиклинориям и синклинориям в складчатых поясах и т.д.) и разграничивающим их глубинным разломам.

При более локальном прогнозе анализируются относительно мелкие складки, разрывы и другие нарушения.

Экзогенные полезные ископаемые осадочного происхождения в период формирования связаны с депрессиями, а месторождения типа кор выветривания – с современными и древними поверхностями выветривания на континентах.

Эндогенные месторождения контролируются прежде всего разрывными нарушениями разного ранга – планетарными, региональными, локальными. Разрывы играют роль каналов для движения магм, энергетических потоков, продуктивных растворов и газов, а также структурных ловушек для оруденения. В зависимости от масштаба разрыва и его соотношения с оруденением выделяют рудоконтролирующие, рудоконцентрирующие и рудолокализирующие нарушения.

В последние 30 лет выявилась важная рудоконцентрирующая роль кольцевых структур различного происхождения.

Огромную роль в диагностике и прослеживании рудоносных структур играют дистанционные методы – дешифрирование АФС и КФС, геофизические материалы, а также анализ геологических карт.

3. Геоморфологические предпосылки выявляются путем анализа форм современного и древнего рельефа и их связи с оруденением. Многие процессы образования, сохранения и эрозии МПИ теснейшим образом связаны с развитием рельефа. По соотношению с рельефом выделяют две группы месторождений.

1. Месторождения (в основном экзогенные), образованные одновременно с рельефом (россыпи в долинах, продуктивные коры выветривания, месторождения, связанные с карстом и др.).

2. Месторождения, не связанные напрямую с рельефом (эндогенные). Рельеф для них играет индикационную роль при выходе рудных тел на поверхность с образованием характерных форм рельефа (например, заболоченные просадки поверхности над выходами сульфидных руд в степных ландшафтах).

В рельефе часто четко выражены разрывные нарушения, в том числе рудоносные. Это очень четко проявлено в холмисто-увалистых и низкогорных ландшафтах Зауралья, где разрывы, сопровождаемые зонами дробления пород, уверенно трассируются сериями мелких ложков, распадков, оврагов на склонах и водоразделах.

Для прогноза нефти и газа в слабо изученных площадях перспективны структурно-геоморфологические (морфометрические) методы, основанные на количественном анализе элементов рельефа. Таким образом, уверенно фиксируются положительные структуры, концентрирующие углеводороды.

4. Формационные предпосылки заключаются в выделении геологических (осадочно-литологических, вулканогенных) формаций, имеющих значение, как продуктивных в отношении МПИ.

Выделяют главные группы таких формаций – морские (карбонатные, терригенные, вулканогенно-осадочные); лагунные (соленосные для аридного климата и угленосные для гумидного), континентальные – обломочные (терригенные), красноцветно-обломочные, вулканогенные.

Причинами локализации стратифицированных формаций, являются: климат, фациальные условия накопления, первоисточники и геохимические особенности элементов, тектонические и геоморфологические условия.

Самым непосредственным образом с формациями осадочных и вулканогенно-осадочных пород связаны экзогенные и гидротермально-осадочные месторождения. По характеру связи с первоисточником экзогенные месторождения сгруппированы в 4 группы:

1. Месторождения кор выветривания (бокситы, каолины, некоторые железные и марганцевые руды, элювиальные россыпи золота, алмазов, месторождения силикатных никелевых руд) и в продуктах размыва кор выветривания (аллювиальные и прибрежно-морские россыпи).

2. Месторождения, для которых источником были морские воды (соли в лагунах, фосфориты, известняки, доломиты на шельфе).

3. Месторождения, источником которых была растительность (торф, уголь).

4. Месторождения, связанные с вулканизмом (гидротермально-осадочные руды полиметаллов, марганца, железа, барита).

5. Петрологические предпосылки заключаются в использовании состава и условий образования магматических и метаморфических пород для

прогноза и поисков МПИ. Такие предпосылки часто называют магматическим и метаморфогенным факторами.

Магматический фактор отражает геохимические и петрологические связи МПИ с интрузивными и эффузивными породами. Геохимические связи проявляются в повышенных кларках концентрации металлов в породах, вмещающих или генерирующих оруденение.

Петрологические связи МПИ с магматическими образованиями определяются условиями формирования последних (форма, состав, геодинамическая позиция, условия кристаллизации, внутреннее строение). Выделяются особые типы интрузивных и эффузивных пород, максимально специализированные на редкие металлы – микроклин-альбитовые, литий-фтористые, щелочные граниты и риолиты. Расслоенные интрузии щелочного-ультраосновного состава специализированы на апатиты, редкие земли, ультраосновного-основного состава - на платину, хромиты, никель, медь, железо, титан, ванадий, скандий, карбонатиты – на редкие земли, ниобий и тантал.

Метаморфический фактор определяет термодинамические условия образования эндогенных месторождений (площади и объемы пород с благоприятными условиями для локализации того или иного металла), либо условия преобразования ранее образовавшихся концентраций (в том числе непромышленных).

6. Литолого-петрографические предпосылки заключаются в использовании литолого-петрографических свойств горных пород для прогноза МПИ. Литолого-петрографические свойства осадочных, магматических, метаморфических пород включают гранулометрический, минеральный и химический состав, текстуры и структуры пород, их пористость, проницаемость, петрофизические свойства. Например, для прогноза и поисков нефти чрезвычайно важны сведения о пористости потенциальных коллекторов, их проницаемости, наличия непроницаемых экранов над структурными ловушками. Для поисков россыпей золота

наиболее перспективны грубообломочные аллювиальные толщи. Для поисков рудного золота в терригенных толщах важно картировать зоны зеленосланцевого метаморфизма, в частности, изограду биотита, к которой тяготеют месторождения золото-кварцевого и золото-сульфидного типа.

7. Геохимические предпосылки и признаки. Сущность геохимических предпосылок и признаков заключается в использовании характера геохимических аномалий для прогноза и поисков МПИ.

Геохимическое поле отражает процесс миграции химических элементов в лито-, био-, гидро- и атмосфере, в результате которого происходит рассеяние и концентрация элементов. Все элементы делятся на две группы – низкокларковые, образующие четкие аномалии, и высококларковые (Fe, Al, Ca, Mg, Si), не образующие таких аномалий. Вторые имеют большое содержание в руде, их минералы легко распознаются визуально в обнажениях и керне скважин. Поэтому такие месторождения с помощью геохимических методов не ищут. Геохимические методы предназначены для поисков низкокларковых элементов.

Различают типы геохимических полей по условиям локализации – литохимические (первичные и вторичные), гидрогеохимические, биогеохимические, атмогеохимические, по концентрации – нормальные и аномальные. Последние, выделяемые на фоне нормальных, являются и предпосылкой, и конкретным поисковым признаком.

Геохимическая аномалия – это любое отклонение в содержании и распределении элементов от нормального поля, геохимический ореол – это отклонение, связанное непосредственно с месторождением или рудопроявлением ПИ.

По масштабу различают региональные и локальные аномалии.

Поисковым признаком являются локальные аномалии, дающие выход непосредственно на рудные тела. При их изучении необходимо учитывать параметры: элементы-индикаторы МПИ (главные и спутники), генетический

тип ореолов, форму и размеры, зональность, концентрацию, уровень эрозионного среза, соотношение первичных и вторичных ореолов.

Главные методы геохимических поисков:

Литохимический (в горных породах):

– по первичным ореолам рассеяния в коренных породах (крупные по объему месторождения колчеданных, порфировых, руд меди, штокверки редких металлов, реже золота в вулканитах и интрузивах, где ореолы имеют крупные размеры);

- по вторичным ореолам рассеяния в рыхлых породах (металлометрическое опробование) – для небольших по мощности жильных месторождений золота и других металлов, особенно в терригенных толщах, где мощность ореолов невелика;

- по потокам рассеяния в отложениях водотоков – для всех типов месторождений низкокларковых металлов;

- атмогеохимический (в воздухе) – улавливание летучих паров ртути при поисках самой ртути и её спутников – сурьмы, золота, гелиевая съемка – при поисках нефти и газа, радоновая съемка и аэрогаммасъемка – при поисках урана, тория, а также золота (в последнем случае информативны аномалии калия);

- гидрогеохимический – при поисках минерализованных рассолов (иода, брома, лития, серы, бора), реже при поисках металлов;

- биохимический – при поисках на закрытых территориях, особенно в степных районах;

8. Минералогические предпосылки и признаки. Сущность минералогических предпосылок и признаков заключается в использовании характера минералогических полей и аномалий для прогноза и поиска МПИ.

Минералогическое поле – часть литосферы, где минералы ПИ и их спутников распределены в определенных соотношениях. Минералогическое поле отражает процессы образования и изменения минералов в эндо- и

экзогенных условиях, в результате которых возникают минералогические ассоциации.

По аналогии с геохимическими методами можно различать нормальные (в неизмененных породах) и аномальные минералогические (в околорудно измененных породах и рудах) поля.

9. Геофизические предпосылки и признаки. Сущность геофизических предпосылок и признаков заключается в использовании характера геофизических полей и аномалий для прогноза и поиска МПИ.

10. Горно-эксплуатационные предпосылки и признаки. Для успешного прогноза любого полезного ископаемого необходимо соблюдение старинного горняцкого принципа: ищи руду возле руды. Поскольку геологической карте страны и мира не осталось «белых пятен», и практически всюду имеются разработки полезных ископаемых разных периодов, то для успешной поисковой работы горно-эксплуатационному фактору (сведения о разработках разных лет, расположение и параметры выработок, количество и качество добытых ПИ) должно уделяться первостепенное значение.

ПОИСКОВЫЕ ПРИЗНАКИ

Поисковые признаки - минералогические, геохимические, геофизические факторы (аномалии), прямо или косвенно указывающие на наличие полезных ископаемых в пределах определённых площадей или участков.

Прямые поисковые признаки: проявления полезных ископаемых в естественных обнажениях (выходы полезных ископаемых), в горных выработках или в керне буровых скважин; потоки и ореолы минералов или химических элементов (например, золота, касситерита и олова, шеелита и вольфрама, киновари и ртути) в аллювии, в склоновых рыхлых отложениях, в коренных породах; магнитные аномалии высокой интенсивности в связи с магнетитовыми рудами и др.

Косвенные поисковые признаки: потоки и ореолы минералов и химических элементов-спутников главных полезных компонентов, например, для золоторудных месторождений - потоки и ореолы пирита, халькопирита, галенита, сфалерита (меди, свинца, цинка, серебра), для месторождений олова - шеелита, вольфрамита (вольфрама) или сульфидов свинца, цинка, висмута и др.; метасоматиты различных формационных типов — березиты, грейзены и др.; геофизические аномалии, обусловленные метасоматитами, ореолами минералов-спутников сульфидного оруденения, рудоконтролирующими структурами, особенностями физических свойств горных пород или продуктивных геологических формаций. Выявление и съёмка поисковых признаков осложняются при слабой обнажённости горных пород. Так, если в открытых районах поисковые признаки могут быть выявлены и закартированы при наземных поисках, в закрытых районах многие виды поисковых признаков обнаруживаются при глубинных поисках по данным изучения и опробования горных выработок и буровых скважин.

По совокупности поисковых предпосылок и поисковых признаков осуществляется прогнозирование и оконтуривание перспективных площадей с оценкой прогнозных ресурсов полезных ископаемых. В зависимости от масштаба работ на основании поисковых признаков может осуществляться оценка прогнозных ресурсов рудных узлов, полей, месторождений и их участков.

Поиски методом геологической съёмки

Вся геологическая информация суммируется на картах, создаваемых при геологических съёмках. Таким образом, геологическое картирование превращается в планомерный и эффективный метод прогноза и поисков МПИ.

Особым картографическим продуктом геологической съёмки являются карты прогноза ПИ, или металлогенические карты. Они создаются на

геологической основе путем укрупнения деталей геологического строения, выделения особыми знаками важных в прогнозном отношении элементов строения и состава исследуемой территории. Малозначимые детали строения и состава отображаются укрупнённо, схематично или игнорируются, «гасятся».

На карту выносятся все поисковые признаки – геохимические, геофизические, минералогические аномалии, шлиховые ореолы, точки минерализации, проявления и месторождения ПИ, эксплуатационные горные выработки. Особым цветом и формой знаков отображается тип минерализации, элементный состав, а размер знака отражает масштаб объекта.

Квалифицированно составленная карта, отражающая закономерные взаимосвязи породообразующих и рудообразующих процессов, превращается в эффективный инструмент прогнозной, в том числе количественной оценки ресурсного потенциала территории и является фактической основой для планирования дальнейших поисковых и разведочных работ.

В качестве критериев прогноза выделяют металлогенические факторы 1-го и 2-го рода.

Факторы 1-го рода – это геологические предпосылки прогноза, картированные при геологическим наблюдениях в поле, прямо читаемые на карте – продуктивные горизонты и фации осадочных и вулканических пород, специализированные на тот или иной вид полезных компонентов; интрузии, с которыми могут состоять в генетической или парагенетической связи МПИ; изограды метаморфизма, играющие рудоконцентрирующую роль; разрывные нарушения, контролирующие размещение МПИ.

Факторы 2-го рода не картируются непосредственно в поле. Например, большинство кольцевых структур невозможно распознать при прямых полевых наблюдениях. Их дешифрируют по космическим и аэрофотоснимкам (КФС и АФС), «вычисляют» по концентрическому

рисунок гидросети, кольцевому расположению даек, фаций и возрастов осадочных пород, геохимических и геофизических аномалий и т.д. Другие примеры - погребенные положительные структуры в платформенном чехле, выявленные морфометрическими методами (способ мегатрещиноватости и др.), изолинии мощности продуктивных толщ, изогипсы отражающей поверхности купольной ловушки для нефти, границы рудоносных зон, области различной линейной продуктивности россыпемещающих долин, выделенные по геофизическим данным надинтрузивные зоны невоскрывших массивов, изолинии равной пробности шлихового золота и т.п.).

По масштабу карты прогноза делятся на обзорные (1:10 000 000 – 1:1 000 000), региональные (1:500 000 - 1:200 000-1:50 000), детальные (1:25 000-1:5 000 и крупнее).

Карты составляются для дневной поверхности и по погребенным уровням – например, для поверхности фундамента или отдельным горизонтам платформенного чехла. Иногда эти разноуровневые площадные «срезы» суммируются на одной карте, давая объемное представление об участке.

Легенда современных металлогенических карт состоит из параллельно расположенных колонок, отражающих эволюцию осадочных, тектонических, интрузивных, вулканических, метаморфических, рудообразующих процессов во времени. К картам прилагаются детальные списки объектов локального прогноза – месторождений, рудопроявлений, иногда различных аномалий.

Маршрутные исследования при съемке одновременно решают прогнозно-поисковую задачу. Одновременно с геологическими наблюдениями обычно проводится площадное шлиховое, геохимическое (по первичным и вторичным ореолам рассеяния, донным потокам), штучное опробование по крупнообломочным ореолам рассеяния потенциально рудных образований, бороздовое опробование естественных и искусственных обнажений, керновое опробование картировочных скважин.

Таким образом, геологическая съемка масштаба 1:200 000 – 1:50 000 решает задачу общих поисков.

Примером месторождений, открытых при геологической съемке – золотые Кючус в Якутии, Купол на Чукотке, Кумтор в Киргизии, золото-сурьмяное Сарылах в Якутии, флюоритовое Суран в РБ.

Основным методом работ при съемке являются маршруты. При их проведении крайне нежелательна «узкая специализация» геолога - например, когда специалист по стратиграфии ничего не видит, кроме напластования песчаников и сланцев и ископаемой фауны в них. Другая крайность – чрезмерная «заостренность» геолога на обнаружение жильных и рудных минералов, с игнорированием наблюдений по геологической структуре участка, взаимоотношению магматических пород, фациальной, метаморфической и метасоматической зональности осадочных и вулканических толщ и т.д. Квалифицированная поисковая работа всегда начинается со структурно-геологической съемки соответствующего масштаба. Следует помнить, в реальных условиях редко бывает возможность проверить наблюдения одного геолога глазами другого, и не наблюденные факты, в том числе прямые поисковые, оказываются надолго упущенными.

Маршруты поисковой направленности обычно задаются сначала по линиям пересечения, а затем по простиранию потенциально рудоносных структур – разрывных нарушений, структурных несогласий, кор выветривания, железных шляп, контактов и апикальных частей интрузий, зон гидротермального изменения пород, пиритизированных пачек и т.д. При прочих равных условиях при выборе линии маршрута следует отдавать предпочтение той, где есть вероятность обнаружения коренных обнажений, естественных и искусственных (обрывы рек, скальные уступы, карьеры, придорожные выемки).

В геологическом описании точки наблюдения вслед за её привязкой отмечается геоморфологическая позиция, обнаженность местности, соотношение с элементами аэрофотополей, геохимических и геофизических

аномалий. Тщательно фиксируются признаки минерализации – наличие коренных выходов или обломков (в склоновой осыпи, элювиальных высыпках на водоразделах) жильного кварца, барита, калиевого полевого шпата, железняков, измененных пород (скарнов, лиственитов, березитов, грейзенов, альбититов). В случае затруднения диагностики пород просто отмечаются окварцевание по прожилкам, окремнение по массе, лимонитизация, хлоритизация, графитизация, пиритизация, карбонатизация и т.д. Описываются размеры обломков, их количество, компактность и размеры высыпок, промеряются и зарисовываются коренные обнажения гидротермалитов и других продуктивных пород.

Если позволяет обнаженность местности, выясняется отношение потенциально рудных тел со слоистостью и другими элементами строения вмещающих пород.

Особо отмечается наличие рудных минералов, визуально (предварительно) определяется их состав, размер, характерная форма, процентное содержание, а также текстурно-структурные особенности вмещающих их жильных пород. Самое тщательное внимание уделяется контактам потенциально рудных тел, именно им часто присущи наивысшие содержания металлов.

Важное значение имеет цветовая гамма потенциально рудоносных пород, особенно в корах химического выветривания, где породы и руды превращены в песчано-глинистый агрегат, и лишь его цвет позволяет распознать границы исходных пород. Концентрации золота в корах часто выделяются на безрудном глинистом фоне более яркими окрасками теплых тонов – охристо-желтыми, бурыми, красноватыми, обусловленными повышенным количеством гидроокислов железа по сульфидам первичных руд.

В условиях морозобойного физического выветривания полоса ярко-желтого мелкозема с мелкой дресвой и песком ожелезненного жильного кварца на фоне однородной серой массы щебня вмещающих пород,

суглинков, безрудных глыб белого кварца, может оказаться линейной корой выветривания, избирательно развитой по минерализованной зоне дробления с промышленным содержанием металла. В Вост. Якутии по такому неброскому картировочному признаку была выявлена зона минерализованного надвига, где потом разведано месторождение Бадран с очень высоким содержанием золота.

Другой пример – медистые песчаники Приуралья, часто не содержащие явно различных рудных минералов, но обладающие при этом промышленным содержанием меди, и представляющие собой пласты зеленовато-серых, иногда желтоватых, черноватых (из-за присутствия органики) песчаников на фоне красноцветного карбонатно-терригенного разреза. Урановые руды в зоне окисления часто представлены трудно диагностируемыми канареечно-желтыми, лимонно-желтыми, зеленоватыми пленками в оглиненных породах.

Участки, где маршрутами выявлены прямые и косвенные признаки оруденения, заверяются расчистками, копушами, канавами, неглубокими шурфами и скважинами, позволяющими вскрыть и проследить рудные зоны в коренном залегании и предварительно оценить их качество.

При бурении картировочных скважин в корах выветривания недопустимо рассматривать невзрачные на вид песчано-глинистые отложения лишь как «наносы», препятствующие изучению первичных пород и руд в коренном скальном залегании. Такой подход, к сожалению, повсеместный, сплошь и рядом приводит к пропуску месторождений золота, редких земель, силикатных никелевых руд и т.д. Поскольку выход керна в коре выветривания обычно очень низкий, то приходится опробовать буровой шлам и буровую пыль.

При геологической съемке в потенциально нефтеносных районах особое внимание уделяется выходам битуминозных пород, картированию рифовых массивов, пачек песков, песчаников, трещиноватых эффузивов и других пород с хорошими коллекторскими свойствами, литологических

экранов, а также благоприятных структурных форм – купольных структур, соляных диапиров, валов, антиклиналей, разрывных нарушений. Тщательно изучается фациальная зональность отложений, определяется направление наибольшей изменчивости фаций. Очень информативно картирование аномалий гранулометрического состава осадков (например, выходы песков среди илов на поверхности морского дна прямо указывают на растущее поднятие, отражающее глубинную структуру). Для прогноза глубинных структур на стадии съемки весьма полезны морфометрические методы анализа элементов современного рельефа и анализ КФС.

Эти наблюдения начинаются на поверхности, затем картируются погребенные структуры, в основном по данным сейсмоки (отстраиваются рельеф кровли и подошвы отражающих горизонтов, их мощности и т.д.). Важное значение имеет газогеохимическая съемка (отбор по определенной сети газов из горных пород методом термовакуумной вытяжки, пузырьков газа в поверхностных и подземных водах, в зонах дренажа по разломам и т.д.). В пробах газов хроматографическим анализом определяется их компонентный состав (в первую очередь наличие гелия и углеводородов), анализируются микробиологические характеристики (особые бактерии, поглощающие углеводороды).

При поисках россыпей съемочными маршрутами, наряду с попутным шлиховым опробованием, решаются задачи геоморфологических наблюдений. Фиксируются и документируются все элементы рельефа, влияющие на накопление ценных минералов в рыхлых толщах – общий тип рельефа, наличие древних долин и поверхностей выравнивания на водоразделах, лестницы террас, их тип, вещественный состав отложений, ширина и разрез поймы, наличие коренных выходов в русле, резкие изгибы, расширения и сужения долины, облик и состав речных кос и островов, соотношения главной долины и притоков, наличие конусов выноса в бортах долин, признаки перестройки гидросети, крутизна и обнаженность склонов, состав склоновых отложений. Отмечается присутствие в аллювии галек

кварца, метасоматитов, железняков, рудных минералов, их размеры, окатанность, текстурно-структурные признаки.

Часто создаются специализированные карты прогноза на тот или иной вид полезного ископаемого.

Фактором II рода, часто не находящим прямого выражения на имеющихся геологических картах, является система линейных и концентрически-зональных космофотолинеаментов разного масштаба.

Поисковые признаки выявляются крупномасштабными исследованиями (1:25 000- 1:10 000 и крупнее). К ним относятся прямые данные о рудной золотоносности (месторождения, рудопроявления, точки минерализации), горно-эксплуатационный фактор (наличие разработок разных лет), россыпи и шлиховые ореолы золота, комплексные геохимические (золото, серебро, мышьяк, барий, полиметаллы, ртуть, сурьма, вольфрам, висмут), реже геофизические аномалии высокой контрастности, выходы зонально минерализованных гидротермально-метасоматических пород, продуктивных в отношении золота, типоморфные ассоциации минералов - спутников золота (пирит, барит, арсенопирит, халькопирит, галенит, сфалерит, блеклые руды, минералы серебра, пирротин, киноварь, магнетит, гематит, гипергенные минералы железа, меди, свинца, мышьяка), признаки вертикальной и латеральной рудной зональности. Сопряженность в пределах локальных участков названных металлотектов и поисковых признаков, в первую очередь расположение известных золотосодержащих объектов (в том числе разнотипных по составу) вдоль единых крупных геологических структур (разрывных, палеовулканических, интрузивных), с мощным проявлением зонального метасоматоза, сопровождаемых геохимическими аномалиями и россыпями золота, является фактической основой для рекомендации их, как наиболее перспективных. Положительным критерием оценки перспектив выделенных площадей является сближенное расположение золоторудных объектов различного структурно-морфологического, минералого-геохимического, формационного типов, что

свидетельствует о длительном, сложном, разноплановом характере рудогенного процесса (полихронном и полигенном, по терминологии ВСЕГЕИ, ИГЕМ и др. научных школ). В целом геологические и металлогенические особенности изученных рудных районов Башкортостана представляются весьма благоприятными для прогноза масштабного золотого оруденения.

Задание:

На выбранной геологической карте найти и описать все потенциальные месторождения полезных ископаемых.

Виды опробования

Опробование, в зависимости от поставленных задач делится на пять видов: геологическое, геофизическое, минералогическое, техническое, технологическое.

Геологическое (рядовое) опробование. Служит главным источником информации о характере пространственного распределения и степени концентрации полезных компонентов, являясь, таким образом, основой геометризации недр и подсчета запасов минерального сырья. Тела полезных ископаемых опробуются с соблюдением следующих обязательных условий:- плотность сети опробования должна обеспечивать достоверную оценку исследуемого параметра;- опробование следует проводить непрерывно, на полную мощность тела полезного ископаемого.

Кроме того, во всех разведочных пересечениях тел полезных ископаемых, не имеющих видимых границ, опробованию подлежат вмещающие породы.

Опробование должно проводиться секциями (рядовыми пробами) по каждой природной разновидности, прослой некондиционных руд и пустых пород опробуются отдельно. Длина рядовых проб во внутренних частях рудных тел не должна превышать установленных кондициями минимальной мощности, а также максимальной мощности некондиционных и пустых прослоев, включаемых в контур балансовых руд.

Для сокращения количества анализов иногда в практике геологоразведочных работ производится объединение проб. Количество проб, подлежащих объединению, зависит от расположения проб и расстояния между ними. Обычно объединяются две-четыре смежные пробы. При этом следует соблюдать следующие требования: - объединяться могут только смежные пробы; - объединять можно только однотипный по качеству материал.

Правильное объединение проб позволяет не только сократить количество анализов, но и сделать это без снижения точности результатов.

Для определения в рудах содержаний попутных компонентов и вредных примесей, а при необходимости, для определения шлакообразующих компонентов из материала (дубликатов) рядовых проб, расположенных в контуре промышленного оруденения составляются групповые (композитные) пробы. Количество материала, входящего в групповую пробу, должно быть пропорционально длине рядовых проб. Размещение и количество групповых проб должно обеспечивать равномерное опробование каждого природного типа полезного ископаемого, а также основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси, выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел, возможность оценки их содержаний при повариантном обосновании кондиций для подсчета запасов.

Опробование полезных ископаемых на попутные компоненты производится в разведочных выработках, пройденных для опробования на основные компоненты. Специальных выработок для этой цели не проходят.

Состав главных минералов руд, а также попутные компоненты, которые не образуют собственных минералов, а входят в состав главных (основных) или жильных минералов, изучают с помощью мономинеральных проб. Мономинеральные пробы получают из штуфов, объединенных штуфных проб или из материала рядовых проб различными способами

(сепарацией, флотацией, промывкой, разделением в тяжелых жидкостях, отбором под бинокляром и др.)

Геофизическое (рядовое) опробование проводится с целью определения полезных компонентов непосредственно в горных выработках и скважинах без отбора материала и отличается от других видов опробования тем, что минеральная масса не подвергается изменению, что дает возможность повторных геофизических испытаний. Геофизическое опробование, обладая экспрессностью, позволяет обеспечить оперативность и сокращение затрат (на отбор и обработку проб), особенно при комплексировании нескольких геофизических методов. Целесообразность применения геофизических методов в качестве рядового опробования устанавливается путем сопоставления точности геофизических и геологических данных по опорным интервалам и пересечениям рудных тел.

Геофизические методы опробования весьма разнообразны. Наиболее распространены магнитометрические и ядерно-физические, в том числе радиометрические методы определения качества руды. Наилучшие решения геологических задач обеспечиваются по данным комплексных геофизических исследований. Рациональный комплекс геофизических исследований определяется задачами разведки и геолого-геофизическими свойствами месторождения. Применение геофизических, в т. ч. ядерно-физических методов резко повышает производительность опробования и способствует переходу к бескерновому (более производительному) бурению, обеспечивает получение массовых данных о содержании полезных компонентов в пределах элементарно малых (10-15 см) участков линейных проб, а, при необходимости, проведение повторных измерений.

Минералогическое опробование проводится в основном при разведке россыпных месторождений для определения содержания ценных минералов. При разведке коренных месторождений полезных ископаемых обычно осуществляются минералогические анализы штучных или объединенных проб для изучения минерального и фазового состава руд и вмещающих

пород. При этом отбираются монофракции минералов для определения их элементного состава прецизионными методами. Минералогическое опробование применяется также для определения текстурно-структурных особенностей руд, выделения природных типов руд и выяснения строения рудных тел. При разведке россыпей минералогические исследования проб являются практически единственным способом определения качества полезного ископаемого и содержания полезного компонента в песках (горной массе). При разведке коренных месторождений минералогическому изучению подвергаются пересечения рудных тел по разведочным выработкам. При разведке сложных месторождений особенно важное значение имеет минералогическое картирование. По данным минералогического картирования составляются минералого-петрографические и другие карты, что позволяет прогнозировать изменения качества минерального сырья, а знание зональности обеспечивает надежную увязку рудных интервалов и способствует выявлению слепых залежей полезных ископаемых.

Техническое опробование (технические испытания). Техническое опробование проводится на всех месторождениях полезных ископаемых и служат для изучения физико-технических свойств полезного ископаемого и вмещающих пород. На месторождениях многих видов неметаллического сырья техническое опробование является основным методом определения промышленной ценности и осуществляется систематически. Технические испытания, выполняемые в процессе разведочных работ, делятся на три группы:

- испытания, необходимые для подсчета запасов;
- испытания, необходимые для уточнения горно-технических условий эксплуатации разведываемого месторождения;
- испытания, необходимые для определения физических свойств и качества минерального сырья.

Технические испытания, необходимые для подсчета запасов, включают определения: объемной массы, влажности и макротрещиноватости руды. На месторождениях многих видов неметаллического минерального сырья (строительных материалов, слюды, асбеста, оптических и драгоценных камней и др.) техническое опробование выступает основным методом определения их промышленной ценности. Способы отбора проб на технические испытания целиком зависят от назначения полезного ископаемого и, как правило, определяются техническими требованиями к сырью.

Требования промышленности к отдельным видам сырья и виды соответствующих испытаний приводятся в инструкциях ГКЗ по применению классификации запасов к месторождениям конкретных видов полезных ископаемых.

Технологическое опробование проводится для изучения технологических свойств минерального сырья. Для рудных месторождений при помощи технологических проб выявляется способность руды к обогащению и металлургическому переделу. По результатам технологического опробования разрабатывается рациональная схема и оптимальный режим переработки минерального сырья, обеспечивающие комплексное извлечение полезных компонентов и утилизацию отходов. Общая последовательность работ по технологической оценке запасов включает в себя:

- выделение природных (минералого-петрографических) типов и разновидностей руд по данным геологической документации, изучения образцов и результатам анализов рядовых и групповых проб;

- отбор лабораторных проб, характеризующих природные типы и разновидности руд, для разработки принципиальных технологических режимов и схем;

- отбор типовых технологических проб для укрупненных лабораторных испытаний;

- проверку разработанных технологических схем в процессе укрупненных лабораторных испытаний.

Технологические исследования должны быть завершены к моменту представления подсчета запасов на государственную экспертизу. Для решения указанных задач отбираются различные по назначению и детальности исследований технологические пробы: лабораторные, укрупненно-лабораторные и полузаводские технологические пробы. Лабораторные и укрупненно-лабораторные пробы изучаются в лабораторных условиях. Масса лабораторных проб колеблется от десятков до сотен килограммов; масса укрупненно-лабораторных проб обычно составляет тонны или десятки тонн.

Полузаводские технологические пробы предназначены для проведения полузаводских испытаний лишь в особых случаях: с целью проверки новых технологических схем, еще не освоенных промышленностью. Масса полузаводских проб может достигать нескольких сотен или тысяч тонн.

Одной из важных геологических задач является обеспечение представительности любых технологических проб. Во всех случаях технологическая проба должна быть представительной по среднему содержанию полезных компонентов и вредных примесей, химическому и минералогическому составу, текстурно-структурным особенностям руд, их физико-механическим свойствам, то есть соответствовать средним значениям параметров по месторождению или выделенным промышленным сортам руд.

Технологические пробы отбираются различными способами. При буровой системе разведки материал для проб берут из второй половины керна, оставшегося после геологического опробования. При ударно-канатном бурении технологическую пробу отбирают из шлама. Если применяется горная система разведки, то технологические пробы берут из горных выработок бороздовым или валовым способом.

Способы взятия проб

Пробы, отбираемые при разведке месторождений твердых полезных ископаемых, называются геологическими. Выбор способа опробования обусловлен геолого-минералогическими и морфологическими особенностями рудной залежи, видом полезного ископаемого и степенью его изменчивости, а так же, техническими средствами разведки. По увеличению степени достоверности способы пробоотбора можно выстроить в следующий ряд: штучной, точечный, шпуровой, бороздовый, задииковый и валовый.

Все способы пробоотбора можно разделить на: точечные, объемные и площадные, линейные.

К точечным относятся – штучной и точечный методы; к площадным – задииковый; к объемным – валовый; к линейным – шпуровой, бороздовый (и его разновидности).

Точечные пробы

Штучной способ состоит в отбойке отдельных кусков (штучков) полезного ископаемого или в отборе кусков массы минерального сырья, отбитого при проведении выработки. В зависимости от условий опробования и вида полезного ископаемого масса пробы колеблется от 0,2 до 2,0 кг. Штучные пробы используются, главным образом для изучения минерального состава, структур, текстур руд и для определения физических свойств (объемной массы, влажности, прочности и др.) минерального сырья. Штучной способ, как правило, непригоден для изучения химического состава руды и оконтуривания рудных тел, только в редких случаях, когда оруденение характеризуется равномерным распределением ценных компонентов, штучной способ может дать реальное представление о химическом составе руды. Достоинства штучного способа: высокая оперативность, малая трудоемкость.

Точечный способ. Материал пробы составляется из кусочков (частичных проб) размером 1,5-3,0 см и массой 10-20 г, взятых на обнаженной плоскости рудного тела (по забою или стенке горной выработки) по определенной системе в зависимости от характера распределения

исследуемых компонентов. Если изменчивость содержания компонентов в двух направлениях одинакова, то частичные пробы отбираются по квадратной сетке. Если изменчивость в одном направлении больше, чем в другом, то принимают прямоугольную, реже ромбическую сеть. Число частичных проб, составляющих рядовую пробу, колеблется от 10 до 20. Расстояние между частичными пробами при квадратной сети 10x10 см или 20x20 см, реже больше, а при прямоугольной - 10x20 см или 20x40 см. Чем сильнее изменчивость, тем чаще следует брать частичные пробы. Общая масса рядовой пробы составляет от 2-3 до десятков кг. Достоверность точечного способа взятия проб прямо пропорциональна числу частичных проб.

Точечный способ целесообразно применять для опробования мощных тел полезных ископаемых. Благоприятными текстурами руд, для применения этого способа, являются массивные и вкрапленные, грубопятнистые с незакономерным распределением мономинеральных агрегатов. В последнем случае точечный способ дает более надежные результаты, чем бороздовый. Однако в трещиноватых рудах с очень хрупкими рудными минералами, а также в рудах с грубополосчатой текстурой, когда ширина полос близка к расстоянию между частичными пробами, точечный способ может привести к систематическим ошибкам.

Для механической отбойки точечных проб применяется пробоотборники на базе пневматических перфораторов.

Горстьевой (вычерпывания) способ. Способ является универсальным для опробования рыхлых масс минерального сырья – навала отбитой руды, руды в транспортных сосудах, песков из россыпей, отвалов и других подобных минеральных скоплений. Этот способ подобен точечному, и является его разновидностью для рыхлых масс. Горстьевой способ заключается в отборе частичных проб, из которых и составляется проба из навала по квадратной сетке со сторонами 20-50 см, а прямоугольной – 20-40 см. Число частичных проб колеблется от 10 до 50. Минимальное число

частичных проб берется из вагонеток, самосвалов, вагонов, чаще по способу конверта в пяти точках, в углах и в центре.

Объем отдельной частичной пробы 20-200 см³, масса 50-600 г. Густота сети зависит от степени изменчивости распределения компонентов в пробе, крупности и однородности размеров кусков.

Объемные и площадные пробы

Валовый способ, который является наиболее достоверным и заключается в сплошном отборе минеральной массы (руды), получаемой на некотором участке тела полезного ископаемого при проходке горной выработки. Масса валовых проб может достигать десятков тонн. В пробу может поступать вся отбитая горная масса или ее часть (каждая 3-я, 5-я, 10-я и т.д. бадья, вагонетка и др.).

Валовый способ применяется при взятии большеобъемных проб для технологических испытаний, для определения содержаний на месторождениях слюды, оптических минералов, драгоценных камней, алмазов и других, обладающих крайне изменчивым качеством, распределением, полезного ископаемого и неравномерным распределением основных ценных компонентов, а также для контроля других способов опробования.

Положительной стороной валового опробования является его высокая точность, отрицательной - необходимость отбора, транспортировки и переработки большого количества материала, что усложняет и удорожает опробование.

Задирковый способ является представителем площадных способов и применяется при опробовании рудных тел малой мощности (до 40 см), а также при очень неравномерном распределении ценных компонентов в руде. Задирковый способ представляет собой отбойку (задирку) равного слоя полезного ископаемого мощностью 3-10 см по всей обнаженной части рудного тела в забое или стенке горной выработки.

Применение очень трудоемкого задиркового способа целесообразно лишь в тех случаях, когда более простые и менее трудоемкие (например, бороздовый) не обеспечивают надежного определения качества. Задиrkовый способ применяется как контрольный при выяснении относительной погрешности различных способов опробования.

Линейные пробы

Бороздовый способ опробования является наиболее распространенным в разведочной практике: при опробовании горных выработок более 70 % проб отбирается бороздовым способом. Существует несколько вариантов взятия бороздовых проб: борозда правильного прямоугольного сечения, пунктирная и объемная борозда.

В большинстве случаев борозды имеют прямоугольное сечение. Иногда применяют треугольные в поперечном сечении борозды, а также – линейно-точечный способ (так называемая «пунктирная борозда»).

Пунктирная борозда имеет меньшую достоверность по сравнению с бороздой правильного сечения, но вполне достаточную для полезных ископаемых с равномерным распределением минералов. Материал в пробу берется из отдельных точек на расстоянии 2-3 см кусочками размером 1-2 см. Масса материала с 1 м борозды чаще составляет 1-1,5 кг. При ручном отборе бороздовых проб из-за трещиноватости руд, различия свойств минералов (твердость, хрупкость) трудно сохранить правильное сечение борозды, что может привести к ошибкам в опробовании. Бороздовые пробы должны во всех случаях ориентироваться в направлении максимальной изменчивости свойств полезного ископаемого, которые часто совпадают с мощностью залежей.

Объемная борозда не имеет строго определенного сечения. Название её связано с тем, что с каждой единицы длины пробы берется равный объем материала, например с каждых 10 см берется 100-300 см³ руды. Принятый объем строго соблюдается мерным сосудом с водой. Способ обладает

высокой производительностью, но не пригоден в случае растворимых руд или руд с глинистыми минералами.

На практике крутопадающие залежи (рудные тела) опробуются горизонтальными бороздами, а пологопадающие – вертикальными. На месторождениях, содержащих руды с полосчатой, слоистой текстурами, когда целесообразна селективная выемка частей рудного тела, и когда рудные тела имеют значительную мощность, производится секционное опробование.

Правильно расположенные и качественно отобранные бороздовые пробы дают вполне достоверные результаты.

Бороздовый способ отбора проб приемлем почти для всех коренных, а также многих россыпных месторождений, но неприемлем для опробования руд, имеющих брекчиевидные, шлировые, пятнистые текстуры, на месторождениях драгоценных камней и др. К недостаткам бороздового способа относится низкая производительность (ручной способ отбора проб).

При равномерном распределении содержаний полезных компонентов в руде (коэффициент вариации до 100 %), опробование может проводиться не сплошной бороздой, а линейно-точечным способом (пунктирной бороздой).

Шпуровой способ. При шпуровом способе опробования материалом пробы служит буровая пыль, получаемая при бурении шпуров с продувкой, или шлам – при бурении с промывкой. Шпуровой способ наиболее эффективен для взятия проб в рудных телах большой мощности, которые не вскрываются полностью горными выработками. Шпуры, как и борозды, располагают в направлении наибольшей изменчивости оруденения. Глубина шпуров при бурении обычными перфораторами 7-8 м, колонковыми перфораторами – 50 и более метров.

Достоинства шпурового способа заключаются в том, что пробы отбираются попутно с бурением шпуров для проходки выработок и не требуются дополнительных затрат на отбор проб. Основной недостаток шпурового способа состоит в том, что по материалу трудно, а иногда

невозможно определить границы рудного тела, его строение, контуры природных типов и промышленных сортов руд. Нельзя применять шпуровой способ для опробования рудных тел малой мощности из-за сильного ее искажения.

Отбор проб при колонковом бурении. Данный вид опробования является одним из наиболее распространенных. Материалом пробы служит керн, керн и шлам или только шлам. Наиболее достоверные результаты получают при взятии проб из керна. Достоверность опробования по керну зависит от полноты его выхода и степени неравномерности минералов в руде. Особенно влияет на точность результатов избирательное истирание керна, когда хрупкие или мягкие рудные минералы, особенно слагающие жилки или цемент брекчий, разрушаются и выносятся в виде буровой мути, что резко искажает состав руды и керовой пробы. Избирательно истирание керна происходит на месторождениях молибдена, ртути, сурьмы, углей, вызывая систематические погрешности опробования.

Пробы из керна отбирают при выходе его более 70%. Керн может использоваться для химического, геохимического, минералогического и технологического опробования. В рядовую (секционную) пробу берется половина, реже четвертая часть или весь керн. Половинки керна получают раскалыванием его на керноколе (или распиловкой) вдоль оси. Оставшаяся от химического опробования часть керна используется для минералогического изучения руд и сохраняется как дубликат.

К взятию проб из шлама при колонковом бурении прибегают редко – при низком выходе или потере керна. В этом случае принимают меры к полному улавливанию шлама.

Иногда для опробования используют и керн, и шлам одновременно. При этом в пределах интервала керн и шлам собирают в отдельные пробы и анализируют. Для повышения достоверности опробования при низком выходе керна применяются геофизические методы (каротаж скважин),

которые позволяют уточнить положение и контакты рудного тела, а иногда и состав руды.

Факторы, определяющие выбор способа отбора проб

Выбор способа отбора проб зависит от задач опробования, особенностей строения тел полезных ископаемых и физико-механических свойств полезных ископаемых и вмещающих пород. Во всех случаях он должен обеспечивать надежность результатов опробования и оперативность пробоотбора.

Для рядового опробования этим условиям отвечают линейные способы пробоотбора. Ведущим способом пробоотбора в горных выработках является бороздовый, а при опробовании скважин колонкового бурения отбираются керновые пробы.

Для изучения технических свойств пород и полезных ископаемых часто отбираются штучные пробы, для контроля рядового опробования - задирковые, а для технологических свойств - валовые пробы.

Главными параметрами пробоотбора являются:- геометрия проб - их поперечные сечения, длины интервалов (или секций), а в некоторых случаях - массы исходных проб;- расстояния между пробами (шаг опробования);- оптимальное число проб на оцениваемый объем недр.

На выбор поперечных сечений проб оказывают влияние физические свойства полезных ископаемых, текстурно-структурные особенности, распределение ценных компонентов и др. Вопрос о выборе поперечного сечения борозд должен решаться на каждом месторождении экспериментальным путем. Длины отдельных интервалов опробования не должны превышать установленных кондициями минимальных (рабочих) мощностей рудных тел и максимально допустимых прослоев пустых пород, включаемых в балансый контур.

Массы проб устанавливаются обычно как функции их геометрических форм и размеров. Только при опробовании особо ценных видов полезных ископаемых (алмаза, золота и др.), содержания которых измеряются

миллионными (и менее) долями процента от их общей массы, появляется необходимость самостоятельного расчета критических масс (объемов) проб.

Необходимость выбора шага опробования возникает только при разведке полезных ископаемых прослеживающими выработками (траншеями, штреками, восстающими), а в остальных случаях расстояния между пробами определяются густотой разведочной сети.

Обработка проб

Необходимость в обработке проб возникает в связи с тем, что их массы во много раз превышают навески, необходимые для проведения анализов. Однако при сокращении объемов начальных проб не должно нарушаться условие представительности навесок относительно исходных масс.

Процесс обработки включает последовательные операции дробления и измельчения, грохочения и просеивания, перемешивания и сокращения, составляющие стадию.

Обработка проб ведется обычно в три стадии. На первой стадии материал пробы подвергается *крупному дроблению* (до 10 мм). Для этого используют лабораторные щековые дробилки 58-ДР и 40-ДР. На второй стадии проводят мелкие *измельченные* пробы до диаметра частиц 4-1,5 мм на валковой дробилке типа 59-ДР. В завершающую стадию осуществляют *тонкое измельчение (истирание)* до 0,07 мм (в случае большой массы пробы - на дисковом истирателе типа 60-ДР, а пробы до 50 г - на вибрационном истирателе БДР-4).

Используют также стержневые мельницы и механические истиратели. При грохочении и просеивании происходит разделение частиц пробы по классам крупности. Перед дроблением и измельчением, чтобы не дробить лишнего, проводят вспомогательное грохочение: отделяют более мелкие классы и направляют их на следующую операцию. Это повышает производительность дробления и дает возможность избежать переизмельчения пробы. После этих операций проводят контрольное

просеивание, которое позволяет контролировать максимальный размер частиц после дробления.

Крупная фракция, не прошедшая через сито, снова направляется в дробилку. Перемешивание материала производят после дробления, если намечается сокращение пробы. Цель перемешивания - получение однородного материала пробы и устранение роли сегрегации материала по плотности и размеру частиц.

Геологический контроль опробования

Систематический контроль опробования состоит: - в определении правильности отбора проб (взятие проб относительно элементов залегания рудного тела, полноты опробования по мощности, выдержанности параметров (сечение борозды), соответствие фактической массы пробы теоретической;- в отборе в горных выработках сопряженных проб в количестве не менее 5 % от общего числа рядовых проб; - в проверке точности маркировки и правильности ведения документации (журнал опробования и др.); - в оценке сохранности проб в процессе их транспортировки до лаборатории.

При оперативном контроле отбора проб – не менее 5 % всех проб подвергается контролю: фактические и расчетные массы всех сравниваемых проб вносятся в журнал опробования. Случайные отклонения фактической и расчетной массы проб не должны превышать 20 %.

Оценка достоверности геологического опробования горных выработок и скважин

Основным геологическим способом опробования рудных тел полезных ископаемых в горных выработках является бороздовый, а при равномерном распределении содержаний полезных компонентов в руде - точечный и линейно-точечный (пунктирная борозда). Достоверность бороздового, точечного и линейно-точечного опробования контролируется валовыми и задирковыми пробами.

На месторождениях с равномерным и неравномерным распределением содержаний полезных компонентов (V до 100%) должно контролироваться не менее 30 рядовых проб, а на месторождениях с большей неравномерностью - не менее 50.

Достоверность геологического опробования скважин оценивается прямыми и косвенными методами. К прямым методам заверки относятся: - контроль данных анализов керновых проб результатами геофизического опробования скважин (при доказанной достоверности геофизического опробования); - заверка данных буровых скважин бороздовым или валовым (реже задирковым) опробованием горных выработок, пройденных по стволам контролируемых скважин; - контроль опробования скважин колонкового бурения отбором керновых проб из скважин большого диаметра, которые бурятся по стволам или вблизи (3-5м) контролируемых; - сопоставлением данных опробования керна при его различном выходе с результатами опробования шлама и мути, отработанных с того же интервала.

Если перечисленные способы заверки по каким-либо причинам невозможны, данные кернового опробования допустимо заверять результатами ударно-канатного бурения (УКБ) при условии установления их достоверности. Для оценки достоверности опробования скважин УКБ (в частности при разведке россыпей) проводятся специальные заверочные работы: проходка по ним контрольных шурфов или бурение скважин большого диаметра - 500 мм и больше (шурфоскважины), проходка рассечек из шурфов (шахт) в створе скважин УКБ или в непосредственной близости (3-5м), а также - траншей по разведочным линиям скважин.

Количество контрольных выработок должно составлять 5-10 % от числа скважин, расположенных в контуре балансовых запасов россыпи, но не менее 20. При большом количестве пробуренных скважин - 50 выработок. В исключительных случаях, когда проходка контрольных горных выработок или скважин большого диаметра невозможна, в целях контроля допускается

бурение кустов скважин УКБ, причем контрольные скважины (линии) располагаются вблизи контролируемых.

В этих случаях сопоставляются данные опробования не отдельных выработок, а геологические разрезы в целом, составленные отдельно по основным и контрольным скважинам.

При проведении опробования возникают разнообразные технические погрешности, которые делятся на случайные и систематические. Случайные погрешности возникают по многим причинам и неустранимы по своей природе. Систематические погрешности постоянны в каждой отдельной пробе, что вносит существенную ошибку в подсчет запасов.

Выявление случайных погрешностей опробования осуществляется путем повторения опробования при условии равнозначности наблюдений: бороздovou пробу контролируют рядом расположенной бороздой того же сечения; пробу из половины керна контролируют другой половиной и т.д.

Отработка основных и контрольных проб ведется по одной схеме. Анализ проб должен выполняться в одной лаборатории, желательно в одно время одним и тем же исполнителем. При соблюдении этих условий серия из 20-30 основных и контрольных проб дает возможность определить случайную погрешность опробования.

Контроль качества обработки проб

Из-за несоответствия схемы обработки проб особенностям распределения в пробах полезного компонента, а также в связи с возможностью избирательного выноса измельчаемых частиц вытяжной вентиляцией и загрязнением обрабатываемого материала остатками предыдущих проб, необходим контроль качества обработки проб. Для выявления *случайной* погрешности проводится экспериментальная обработка 30-50 проб. *Систематическая* погрешность обработки проб выявляется сопоставлением средних содержаний полезных компонентов в пробах и в материале отходов обработки проб.

Для полезного ископаемого со сравнительно равномерным распределением содержания допустим следующий вариант: остатки сокращения 40-50 рядовых проб объединяются в одну пробу. Результаты анализов контролируемых проб и данные по контрольной (объединенной) пробе сравниваются.

Задание:

Из всех выбранных на карте предполагаемых месторождений выбирается одно, наиболее перспективное. Для него проводится первичное геохимическое опробование для определения химического состава полезных и вредных компонентов, минералогическое опробование с целью определения состава руд и вмещающих пород, а также техническое и технологическое опробование вышеперечисленными методами.